Velez (D. M)

FACULTAD DE MEDICINA DE MÉXICO.

CONSIDERACIONES HIGIÉNICAS

RELATIVAS

A LA VISTA DEL NIÑO EN LA ESCUELA

TRABAJO INAUGURAL

QUE PARA EL EXÁMEN GENERAL DE MEDICINA, CIRUGÍA Y OBSTETRICIA,
PRESENTA

DANIEL M. VELEZ,

Alumno de la Escuela
Nacional de Medicina de México; Ayudante de la clase de Anatomía Descriptiva
de la misma; Preparador y conservador del anfiteatro
y museo del Hospital de San Andrés; Teniente aspirante del Cuerpo Médico-Militar; Preparador
de la clase de Anatomía de las formas en la Escuela Nacional de Bellas
Artes; Alumno de la Escuela Práctica
Médico-Militar; Miembro de la "Sociedad Filoiátrica;" Socio fundador de la Sociedad
Científica "Antonio Alzate," y Redactor de "La Escuela
de Medicina."

MÉXICO

IMP. DE LA SECRETARÍA DE FOMENTO

Calle de San Andrés núm. 15.

1889

Sr Dr Nicolas Leon Morelia



FACULTAD DE MEDICINA DE MÉXICO.

CONSIDERACIONES HIGIÉNICAS

RELATIVAS

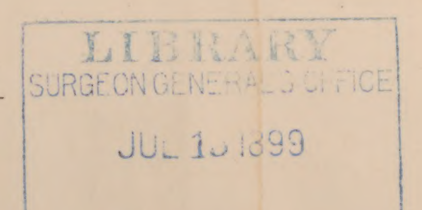
A LA VISTA DEL NIÑO EN LA ESCUELA

TRABAJO INAUGURAL

QUE PARA EL EXÁMEN GENERAL DE MEDICINA, CIRUGÍA Y OBSTETRICIA,
PRESENTA

DANIEL M. VELEZ,

Alumno de la Escuela
Nacional de Medicina de México; Ayudante de la clase de Anatomía Descriptiva
de la misma; Preparador y conservador del anfiteatro
y museo del Hospital de San Andrés; Teniente aspirante del Cuerpo Médico-Militar; Preparador
de la clase de Anatomía de las formas en la Escuela Nacional de Bellas
Artes; Alumno de la Escuela Práctica
Médico-Militar; Miembro de la "Sociedad Filoiátrica;" Socio fundador de la Sociedad
Científica "Antonio Alzate," y Redactor de "La Escuela
de Medicina."



MÉXICO

IMP. DE LA SECRETARÍA DE FOMENTO

Calle de San Andrés núm. 15.

1889

A mis amados padres,

como justo tributo

de agradecimiento eterno y de cariño inmenso.



RESPETABLE JURADO:

Mis esfuerzos serian impotentes, mis conocimientos serian bien escasos, á pesar de mi buena voluntad, si hubiese querido escribir este pequeño trabajo inaugural sobre una cuestion en la que buscase aclarar un punto cualquiera de los vastos é importantes conocimientos médicos que forman el arte de curar; varios serian mis afanes, pues como bien sabeis, queridos maestros, que me habeis guiado tan bondadosamente con vuestras luces en mis estudios y á quienes debo lo que sé, he acabado la carrera, mis estudios obligatorios han terminado; pero ahora comienza una época de estudios que no terminará jamás; el médico tiene que estudiar siempre; los casos prácticos son distintos los unos de los otros bajo mil fases, y no son sino el estudio y la dedicacion los que aclararán las innumerables dudas del médico novel.

Salgo de nuestra querida Escuela debiéndole una sólida base para poder estudiar con fruto alguno de los ramos de la medicina; salgo de ella y me atrevo á presentarme ante vosotros con el convencimiento de las inmensas dificultades, de lo espinoso del sendero que tiene que recorrer el que há poco ha alcanzado el honroso título de médico, pero asimismo lleva en el alma el entusiasmo que se despierta al empezar á conocer

las bellezas de una ciencia que tanto bien puede hacer á la humanidad, que tanta paz puede llevar á un hogar.

No pudiendo decir nada nuevo que pudiera interesaros, nada que pudiera ser de utilidad para la ciencia, y habiendo sido interesado vivamente en la cuestion de que voy á ocuparme por las instructivas é interesantes clases de Higiene de mi querido maestro el inteligente pedagogo y distinguido médico Sr. Luis E. Ruiz; me he resuelto á escribir este trabajo con la intencion de procurar ser útil en algo á la niñez de México, con la de obtener un resultado práctico por lo que he estudiado y leido, con la de demostrar mi buena voluntad para estudiar, y el deseo de cumplir con el reglamento de nuestra Escuela.

He querido suprimir en lo posible, en este pequeño trabajo, el tecnicismo; quiero poner en manos de los maestros de escuela el resúmen de lo que sobre este punto han escrito autores de mérito; quiero facilitar y hacer práctica la observancia de los preceptos higiénicos que deben regir la vista de un niño en la escuela: poniendo este opúsculo en manos de los maestros, se les facilitará el conocimiento de este punto, y, como hecho aislado, se les hará fijar su atencion en materia tan importante; de otro modo difícilmente tomarian para leer un voluminoso tratado de higiene, y la observancia á la vez de todos los preceptos de una buena higiene les pareceria cosa muy difícil. Otros compañeros, tal vez, seguirán este camino y se podrá ir ofreciendo sucesivamente al maestro, al industrial, al hombre de letras consejos higiénicos que, dada la facilidad con la que llegarán á sus manos, siguiendo esta idea y el escaso trabajo que demanda su lectura, les harán

fijarse unas veces sobre un asunto, otras sobre otro, y observar, convencidos de su importancia, las reglas higiénicas más recomendadas.

Popularizar la ciencia es el deber de todo hombre científico, y, tratándose de la higiene, es una sagrada obligacion para el médico el darla á conocer, y hacer palpables las ventajas de la observancia de sus preceptos.

Llamará la atencion que, léjos de extenderme, he procurado lo contrario, reducir á pocas páginas un punto tan importante y sobre el que se ha escrito tanto y tan bien; pero debe recordarse que mi plan es formar, más bien que una disertacion sobre higiene, una cartilla en la cual las cuestiones son conclusiones, verdaderos consejos prácticos y no el análisis de sus diversos puntos.

Seria preciso el conocimiento profundo del ojo en el cadáver, para poder comprender una descripcion anatómica detallada; no es así la que debe darse á un maestro de escuela que sólo posee conocimientos generales de historia natural; de aquí la dificultad para reducir á tan cortas líneas materia tan importante y extensa.

He querido acompañar al texto las figuras que me ha parecido pueden darle alguna claridad, pues no teniendo conocimientos en Anatomía y Fisiología el maestro, le es más fácil comprender la descripcion siguiéndola en una figura.

Procuraré llenar mi programa en el órden y forma siguientes:

I.—Anatomía del aparato de la vision.

II.—Consideraciones ópticas.

III.—Fisiología del ojo.

IV.—Consideraciones acerca de la miopía.
V.—Iluminacion de las salas de estudio.
VI.—De la postura del niño y duracion de la clase.
VII.—Mobiliario de la sala de estudio.
VIII.—Preceptos.

Si no he logrado con este trabajo ser de alguna utilidad á la niñez, sirva esta iniciativa para que mejores plumas le den mayores horizontes.

SENTIDO DE LA VISTA.

I

ANATOMIA DEL APARATO DE LA VISION.

"El sentido de la vista es el que nos da á conocer: el color, la forma, el volúmen, la situacion respectiva y el estado de reposo ó de movimiento de los cuerpos que nos rodean, del mismo modo que los otros sentidos nos revelan ciertas propiedades determinadas de la materia; pero sólo él goza del privilegio de ponernos en relacion con la naturaleza entera, permitiéndonos contemplarla á la vez en su admirable conjunto y sus más pequeños detalles; sobre todo por él es por quien entramos extensamente en relacion con el mundo exterior; es por él por quien la vida se anima y se embellece. Sus atribuciones de un órden á la vez más general y más elevado hacen de él el primero de nuestros sentidos. Situado entre el cráneo y la cara, que parece alejarse para recibirlo en su intervalo, domina el organismo entero y se encuentra así en las condiciones más favorables para dirigir nuestros pasos sobre la accidentada superficie del suelo."

Son estas las palabras con las que Sappey, el eminente anatómico, caracteriza el órgano de la vision; nada hay que agregar á esta descripcion que caracteriza perfectamente las funciones de tan importante sentido.

El aparato de la vision y sus anexos se encuentra á los lados de la nariz, debajo de la frente, de la que está separado por la ceja, arriba del pómulo y parte correspondiente de la cara y hácia adentro de la region temporal (sien).

El globo ocular, la parte más importante del aparato que estudiamos, está alojado en la órbita que es una cavidad huesosa de forma piramidal, cuadrangular, de base anterior, colocada con su gran eje horizontal, y cuya base forma el borde de la órbita, constituida por delgadas laminillas huesosas que la separan: hácia arriba del interior del cráneo, hácia abajo del seno maxilar (cavidad ahuecada en el espesor del hueso de la mandíbula superior), hácia adentro de las fosas nasales y hácia afuera de la superficie exterior del cráneo.

El globo ocular forma el verdadero aparato dióptrico que contiene: los medios que concentran los rayos luminosos y la membrana que recibe y siente estos rayos, es decir, la membrana con la cual verdaderamente vemos; el globo ocular suspendido dentro de la órbita, se encuentra acojinado por la grasa que formándole un lecho hemi–esférico le rodea hácia atrás y en el cual con facilidad resbala; está movido por seis músculos, protegido y contenido por dos repliegues de la piel (los párpados 2 y 6, fig. 1), humedecido y lubrificado por un líquido (lágrimas) que secreta un aparato especial (aparato lagrimal), el cual es vertido, despues

de haber bañado el ojo y de haberle dado su brillo, en la nariz por medio de un canal excretor.

Así pues, el aparato de la vision está constituido por: un aparato dióptrico (globo ocular), un aparato motor (músculos del ojo), un aparato de proteccion (párpados y cejas) y uno de proteccion y de deslizamiento (aparato lagrimal).

APARATO DE PROTECCION.

Las cejas (1, fig. 1) forman una faja de piel cubierta de pelo, que separa al párpado de la frente y está colocada sobre el reborde de la órbita; el pelo está implantado oblícuamente de dentro hácia afuera y es imbricado, es decir, que los pelos más cercanos á la nariz cubren á la mitad de los que están afuera, hácia la sien; la piel en este lugar presenta los caracteres de la piel de la cabeza y contiene numerosas glándulas sebáceas que mantienen engrasado el pelo de ella. La ceja colocada sobre el borde de la órbita, que es más saliente que el globo ocular, tiene un doble objeto, el de impedir la llegada del sudor que escurre de la frente y que irritaria al ojo, y el de que éste no sea lastimado por la impresion de una luz muy viva; así vemos que instintivamente contraemos el músculo ciliar (fruncir las cejas) cuando nos hiere una luz muy viva. Las cejas tienen un gran papel en la expresion de la cara, y sus movimientos traducen tanto la alegría como el pesar, la cólera como la tranquilidad de espíritu. Debajo de la ceja en la cara profunda de la piel se fijan tres músculos: el frontal, que es el que forma por su contraccion las arrugas horizontales de la frente; el super-

ciliar, que contrayéndose, acerca las dos cejas y forma sobre la nariz las arrugas verticales de la frente, y el orbicular que cierra la abertura palpebral.

Los párpados (2 y 6, fig. 1) son dos velos formados por la piel que sirven para proteger el globo ocular contra las influencias exteriores, para suspender ó restablecer el ejercicio de la vision y para extender el fluido lagrimal delante del globo del ojo. Se pueden considerar como un diafragma adherido al borde de la órbita, con una abertura elíptica en el centro y de gran diámetro horizontal (orificio palpebral) que se abre y cierra bajo la influencia muscular. El párpado superior (2, fig. 1) es un poco más grande que el inferior y ámbos presentan: dos caras, un borde adherente. un borde libre y dos extremidades, interna y externa. La cara cutánea de ambos es de fina piel, hace arrugas trasversales cuando se abren los párpados y toman la forma convexa del globo ocular cuando están cerrados. La cara ocular está formada por una delgada membrana transparente llamada la conjuntiva que. despues de haber tapizado esta cara de los párpados, pasa sobre el globo del ojo, formando en la línea de su reflexion como un saco y da al ojo su brillo especial. El borde adherente del párpado se continúa con la piel de la frente, sien, mejilla, etc.; el borde libre (3, fig. 1) se divide en dos pequeñas fajas: la que está en contacto con el globo del ojo pertenece al aparato lagrimal, y la que está fuera da insercion á las pestañas; entre las dos porciones se perciben en todo el borde palpebral, pequeñas aberturas que son las desembocaduras de las glándulas de Meibomius, hácia el ángulo interno estos caracteres del borde cambian: no hay pes-

TESIS INAUGURAL.—D. M. VELEZ.

Lam. I.



Fig. 1.



Fig. 2.



tañas, el borde se hace más grueso y redondeado, y en su espesor va un canal que principia en una pequeña abertura circular colocada sobre una eminencia del borde del párpado (punto lagrimal); en ambos párpados hay punto y canal lagrimal; en los ángulos internos de los párpados se ve un pequeño cuerpo rojizo, esférico, (4, fig. 1) llamado la carúncula lagrimal; las extremidades externas se unen, y, formando una pequeña depresion, constituyen la comisura externa. Entre las dos capas cutánea y conjuntival, el párpado está formado de las siguientes capas, yendo de la piel hácia la conjuntiva: 1º primera capa muscular (el esfinter de los párpados), es un músculo circular que rodea el orificio palpebral y el cual por su contraccion lo cierra; este músculo se inserta hácia los ángulos del ojo por medio de dos pequeños tendones; 2º capa fibro–cartilaginosa, formada por los cartílagos tarsos, que son los que, haciendo de esqueleto, dan la forma al párpado, se sienten tomando el párpado de sus extremos entre dos dedos; estos fibro–cartílagos están adheridos, como suspendidos del borde de la órbita por dos ligamentos llamados, ligamentos anchos; 3º segunda capa muscular formada por el músculo órbito–palpebral, prolongacion del músculo elevador del párpado superior y sirviendo tambien para elevar el párpado. En el espesor de los cartílagos tarsos se encuentran las glándulas de Meibomius que secretan una sustancia grasosa que lubrifica el borde del párpado, é impide que las lágrimas se derramen hácia la mejilla; anexas á cada folículo de las pestañas, se encuentran dos pequeñas glándulas que tambien secretan materia sebácea y contribuyen con ella al mismo objeto; de la mis-

ma naturaleza es el grupo de glándulas que constituyen la carúncula lagrimal. Las arterias y las venas de los párpados se llaman palpebrales; los nervios de la sensibilidad vienen del nervio trigemino, y los motores del facial.

APARATO DE PROTECCION Y DESLIZAMIENTO.

Aparato lagrimal.—Está compuesto de una glándula que secreta las lágrimas, colocada en el ángulo externo de la órbita en una pequeña cavidad especial (foseta lagrimal); las lágrimas son vertidas sobre el globo del ojo entre la conjuntiva que tapiza la cara posterior de los párpados y el globo del ojo: hemos dicho que por los movimientos de los párpados, las lágrimas son esparcidas sobre el ojo, y, una vez que lo han bañado, se reunen en el ángulo interno y forman ahí un pequeño lago, cuyo excedente se derrama por los puntos lagrimales para ir al saco lagrimal colocado atrás de la carúncula, y el cual es el principio de un canal (canal nasal), que, ahuecado en el hueso maxilar superior, lleva las lágrimas al interior de las fosas nasales.

GLOBO OCULAR.

Globo ocular.—De una forma casi esférica, compuesto de varias capas y de medios trasparentes que forman una cámara oscura para recibir los rayos luminosos que le envían los objetos, y que por medio de una capa sensible (retina), nos da cuenta de la percepcion visual; está formado de varias capas que son del exterior hácia el interior: 1º la esclerótica y la córnea, 2º coroides

é íris, 3º retina; y de tres medios trasparentes que son de delante hácia atrás: 1º humor acuoso, 2º cristalino y 3º humor vítreo.

1º *Esclerótica ó córnea opaca* (5, fig. 1. C., fig. 2, S., fig. 4). De color blanco azulado, forma el fondo blanco del ojo, se extiende á las cinco sextas partes de la esfera ocular; su superficie lisa, está interrumpida en los dos extremos de su diámetro antero–posterior: hácia adelante por el relieve de la córnea que es más saliente en su centro y hácia atrás por la salida del nervio óptico; la esclerótica es una membrana fibrosa, resistente que contiene á los medios del ojo y da insercion á los seis músculos que lo mueven.

2º *Córnea.*—Ocupando el sexto anterior (D., fig. 2) de la superficie ocular, da la idea de un vidrio de relox sobrepuesto al globo ocular en el punto en que falta la esclerótica, insertándose en bisel y continuándose con ella; la córnea es una membrana trasparente que deja percibir tras de ella (7, fig. 1) el íris con su pupila, y presenta una curvatura de menor radio que el de la esclerótica; en el círculo de union de las dos membranas se encuentra un canal venoso (canal de Fontana ó de Schlemm). La córnea está compuesta de cinco capas que son: el epitelio anterior, la lámina elástica anterior, la membrana propia, la lámina elástica posterior (membrana de Demours ó de Descemet), y el epitelio posterior; la córnea no tiene vasos sanguíneos, y se nutre por imbibicion de los tejidos cercanos (esclerótica).

3º *Coroides* (E, fig. 2 y C fig. 4). Tapiza la cara interior de la esclerótica, y se extiende desde la entrada del nervio óptico hasta el limbo de la córnea, donde se

continúa con el íris; se divide en dos partes, la zona anterior ó ciliar y la posterior ó coroideana; la primera, más gruesa, correspondiendo á la parte más delgada de la retina en este lugar, está dividida en dos partes: una externa en contacto con la esclerótica (músculo ciliar, tensor de la coroides), y una interna, plegada, formando una corona radiada, situada atrás del íris y adentro del músculo ciliar; estos pliegues triangulares se llaman los procesos ciliares. La membrana coroidea está compuesta de tres capas que son: la externa que tiene una gran cantidad de pigmento, es la que da la coloracion oscura á la membrana; la capa media ó membrana vascular, contiene numerosos vasos llamados vorticosos por el gran número de sus flexuosidades, y la capa interna ó membrana de Ruysch desprovista de pigmento, contiene una red de vasos sanguíneos capilares, extremadamente finos.

4º *Yris* (i fig. 4 y F., fig. 2). Colocado como un tabique entre el humor acuoso y el cristalino, que divide el contenido del ojo en dos partes desiguales; está perforado por una abertura circular para el paso de los rayos luminosos; el color de esta membrana es el que da el color de los ojos (negros, azules, etc.); del centro á la periferia se ve irradiado por líneas negras que son los pliegues que se modifican durante la contraccion de la membrana; el íris está compuesto de dos partes: el íris propiamente dicho y la uvea ó membrana pigmentaria; la primera está formada por un tejido conectivo entre cuyas fibras pasan vasos de direccion generalmente radiada, y fibras musculares lisas formando un anillo circular al rededor de la pupila (esfinter de la pupila), y cubierta por la continuacion de

la membrana de Descemet; la uvea, ó membrana pigmentaria, está formada por varias capas de celdillas exagonales pigmentadas. Las arterias del íris y de la coroides son: las ciliares cortas posteriores que perforan la esclerótica al rededor del nervio óptico, y van á formar la red capilar de la coroides; las ciliares largas van á formar dos círculos arteriales; uno en la periferia del íris (gran círculo arterial del íris) y otro posterior (círculo del músculo ciliar).

5º *Retina.*—Membrana sensible del ojo y la más interior (G, fig. 2 y R, fig. 4) en contacto con la coroides hácia afuera, la hialoides y el humor vítreo hácia adentro. La retina está interrumpida en el polo posterior por la entrada del nervio óptico que forma una pequeña saliente, blanca nacarada, hácia el interior del ojo, llamada papila del nervio óptico, formada por el relieve que hace el nervio á su entrada, ántes de esparcirse en la retina. Hácia afuera de la papila se encuentra la mancha amarilla, que es una depresion de la retina donde sólo se encuentra la capa granulosa externa y la de los conos y bastoncitos en la que faltan estos últimos; tiene esta mancha un color amarillento, una forma circular ó ligeramente oval de $0^{m}002$; es la parte más sensible de la retina.

La membrana retiniana está compuesta de dos especies de elementos: los nerviosos y los conjuntivos, dispuestos en capas, que, yendo de fuera hácia adentro son: 1º la capa de los conos y los bastoncitos, 2º la capa granulosa externa, 3ª la capa intermedia, 4º la capa granulosa interna, 5º la capa molecular, 6º la capa ganglionar y 7º la capa de las fibras del nervio óptico. La capa más interesante, la que da su sensibilidad á la

membrana retiniana, es la capa de los conos y los bastoncitos donde vienen á terminarse las ramificaciones del nervio óptico, que conducen al cerebro las sensaciones luminosas que la membrana recibe y que el cerebro aprecia. Los elementos de esta capa son pequeños filamentos de dos milésimos de milímetro de diámetro y de cinco milésimos de longitud, estrechamente unidos unos contra otros, dispuestos como las cerdas de un cepillo.

6º *Humor acuoso* (M., fig. 2) es el que llena las cámaras anterior y posterior del ojo, comprendidas la primera entre la córnea y el íris, la segunda entre este y el cristalino; es un líquido trasparente, compuesto de agua que tiene en disolucion sales, principalmente el cloruro de sodio.

7º *El cristalino* (I, fig. 2 y O, fig. 4) forma una lente bi-convexa, perfectamente trasparente, de bordes embotados, de superficies lisas como un cristal; colocado detrás del íris é inmediatamente delante del humor vítreo, su borde está en relacion con el músculo ciliar y los procesos ciliares; el cristalino está formado de una cápsula y de un contenido; la primera formada de una sustancia amorfa y cubierta por una capa de celdillas exagonales; dentro de la cápsula y dispuesta por capas concéntricas, se encuentra una sustancia de naturaleza albuminoide formada de fibras prismáticas, irradiando del centro ó núcleo en forma de estrellas. Las curvaturas de las caras del cristalino varian, como dirémos adelante.

8º *El cuerpo vítreo* forma el núcleo del ojo (H, fig. 2); limitado por la membrana hyaloides, dependencia suya, está en relacion hácia afuera con la retina-

que casi lo rodea, con excepcion de la parte anterior donde está en contacto con el cristalino, que es recibido en una depresion que le presenta el humor vítreo; el líquido que lo forma es una sustancia gelatiniforme, homogénea, trasparente, contenido en una membrana amorfa (hyaloides) que envia hácia el centro tabiques que segmentan el humor vítreo.

Así constituido el ojo, forma una esfera de superficie lisa, que se mueve rodando fácilmente en la órbita.

Una aponeurosis divide la cavidad de la órbita en dos partes, la anterior y la posterior; esta membrana, llamada cápsula de Thenon, (3, 3, 3, fig. 2) se inserta al borde de la órbita y forma hácia adelante una cavidad hemisférica en la que rueda el globo del ojo, ésta cavidad está acojinada por la grasa que ocupa la parte posterior; la cápsula hemi–esférica que constituye la cápsula de Thenon, está perforada en su centro, para el paso del nervio óptico, que sale del interior del cráneo, atraviesa la grasa de la cámara posterior de la órbita y en seguida la cápsula de Thenon, para llegar al globo del ojo, y en su periferia, para el paso de los músculos del ojo que todos toman punto de insercion fija en el vértice de la órbita.

MÚSCULOS DEL OJO.

En número de seis, se dividen en rectos y oblícuos; los primeros se insertan al globo adelante del ecuador, muy cerca de la periferia de la córnea, y hácia atrás en el vértice de la órbita; son cuatro: el recto superior arriba, (5, 6 y 7, fig. 2)el recto inferior abajo, (8 y 9, fig. 2) el recto interno adentro y el recto externo há-

cia afuera; los segundos llamados los oblícuos, se insertan adelante al hemisferio posterior del ojo y á la insercion comun hácia atrás; son dos: el grande y el pequeño; el grande á la parte superior de este hemisferio, de ahí se dirige oblícuamente hácia el ángulo interno y superior del borde de la órbita, donde encuentra una polea en la cual se refleja para dirigirse de ahí á la insercion comun de éstos músculos; el pequeño oblícuo se inserta sobre el globo en la parte inferior del hemisferio posterior y no tiene polea de reflexion. Anexo á estos músculos se encuentra el elevador del párpado superior, que tiene su insercion hácia atrás, comun con los anteriores, y hácia adelante va á insertarse al borde superior del cartílago tarso del párpado superior: su accion es elevar el párpado superior, y por lo tanto abrir el orificio palpebral.

En resúmen: el aparato de la vision está constituido por una cámara oscura, un aparato dióptrico que rueda fácilmente en una cavidad en la cual es movido para poder llevar la abertura de entrada de la luz en todas direcciones; el deslizamiento es favorecido por el aparato de proteccion y de lubrificacion que estudiamos.

II

CONSIDERACIONES ÓPTICAS.

La luz se propaga en línea recta, segun nos enseña la Física y nos es fácil comprobar por ejemplos vulgares: cuando el sol se encuentra cubierto por una nube, se ven desprender al rededor de ésta, en línea recta, los rayos de luz; cuando los rayos del sol penetran á una pieza por una rendija ó un pequeño agujero, penetran siempre en línea recta.

Esta direccion de los rayos luminosos en el aire, no sufre cambio alguno; no es así cuando el rayo luminoso tiene que atravesar un medio más denso que el aire, el agua por ejemplo, y nos lo demuestra la observacion que no habrá escapado á nadie, de que un baston del que una parte se sumerge en el agua, da la vista de un baston roto en el punto en que la toca, pues de ahí la parte sumergida cambia de direccion y no es la prolongacion de la parte que está fuera; éste cambio de direccion en la marcha de los rayos luminosos, causada por un medio más denso que el aire, es llamado refraccion, y nos es fácil comprobarla viendo un objeto cualquiera al través de un vaso con agua, objeto que se verá deformado; el vidrio posee esta propiedad cuando sus superficies son curvas, sean cóncavas, sean convexas, sea una sola, sean las dos; esta propiedad regu-

larizada en un vidrio, cuyas dos caras sean convexas, nos da un útil efecto, el de aumentar el tamaño de los objetos que vemos al través de él; de todos es conocido el poder de aumento de las lentes.

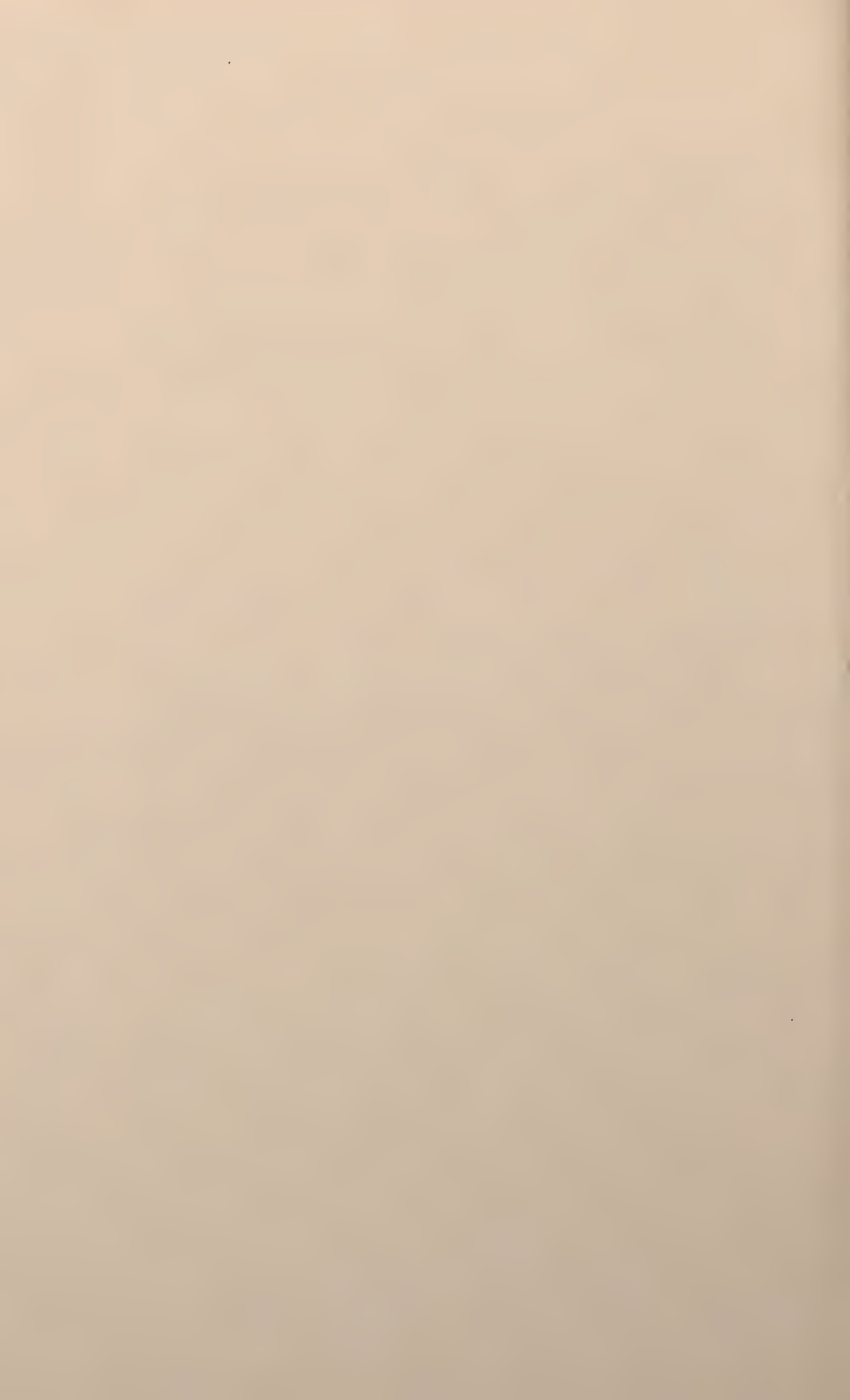
El cambio de direccion del rayo luminoso, se hace cuando ha llegado á la superficie del cuerpo más refringente; en él sigue una direccion perpendicular á su superficie y vuelve á desviarse en sentido contrario al salir del medio más denso al ménos denso; cuando el cuerpo refringente es de superficies paralelas, los rayos luminosos marchan sin desviarse; por eso los cristales de nuestras vidrieras, etc., á pesar de ser más refringentes, no cambian la forma ni las dimensiones de los objetos colocados atrás de ellos.

Cuando el medio refringente ofrece la disposicion de una lente, y que sus dos caras son convexas como la lente de la figura 3, es decir, de una lente bi-convexa, los rayos se desvían cruzándose sobre la línea que forma el eje de la lente en los puntos llamados focos, y separándose en seguida van á formar la imágen del objeto cuyo tamaño variará segun la distancia á la que se interponga una pantalla, sobre la cual venga á pintarse la imágen: la figura 3 da bien idea de la marcha de los rayos y de la formacion de las imágenes en una lente bi-convexa.

Hemos dicho que miéntras más inclinado es el rayo luminoso que llega al medio refringente, más se refracta, y que, por consiguiente, si la lente tiene una curvatura de sus caras muy pronunciada, la desviacion será mayor, los rayos serán más refractados, el foco se acercará á la lente y será necesario ver el objeto más de cerca al través de esta lente.

Así como hemos dicho que los rayos luminosos, cuando atraviesan un medio refringente de superficies paralelas, no sufren desviacion, no sucede lo mismo cuando atraviesan un prisma, es decir, un sólido formado por tres caras unidas por ángulos agudos iguales, y cuyo corte da un triángulo isóceles; pues en este caso la luz no sólo es refractada, sino que sufre una descomposicion y la luz blanca se cambia en los colores del arco-íris: este fenómeno es llamado de dispersion.

Ahora bien, si tenemos en cuenta que por la forma misma de una lente los rayos luminosos encontrarán en el centro de sus caras una superficie casi perpendicular á su direccion, (suponiendo el objeto en el eje de la lente), en tanto que en la periferia, los rayos paralelos á los anteriores, encontrarán más oblícua la superficie, y teniendo en cuenta que una de las leyes de la refraccion es que: el rayo incidente y el rayo refractado forman un ángulo igual con la superficie refractora; deducimos que los rayos luminosos que llegan á la lente por su periferia, serán más refractados, y por consiguiente, formarán su imágen entre el foco y la lente, miéntras que los que llegan sobre el centro formarán su imágen en el foco mismo: el ojo colocado en este foco veria con claridad sólo la parte central de un objeto, y vagamente la parte periférica cuyos contornos se ven irisados, por acercarse la forma de la lente en su periferia á la de un prisma; este defecto de las lentes se llama aberracion de esfericidad, y se corrije en los anteojos, telescopios, etc., cubriendo la lente con un diafragma perforado en su centro, el cual sólo deja utilizar los rayos centrales.



III

FISIOLOGIA.

Protegido el ojo por las cejas y el borde orbitario contra los agentes exteriores; por los párpados que se abren y cierran alternativamente en el parpadeo para lubrificar el globo ocular extendiendo las lágrimas; cerrándose estos velos y completándose esta cerradura por las pestañas que se entrecruzan y hacen la oclusion más perfecta; y teniendo el ojo todos los movimientos, pues el recto superior lleva la pupila hácia arriba, el recto inferior hácia abajo, el recto interno hácia adentro, (hácia la nariz), el recto externo hácia afuera, (hácia la sien), el pequeño oblícuo hácia arriba y afuera, y el grande oblícuo hácia abajo y adentro; movimientos los necesarios para que la abertura que da paso á los rayos luminosos (pupila), pueda dirigirse en todas las direcciones por las que puede herirle la luz, teniendo asegurada de este modo la entrada los rayos luminosos; veamos ahora cómo marchan los rayos hasta llegar á impresionar la retina.

Hemos dicho que el ojo se compone de una cámara oscura, presentando una pequeña abertura y conteniendo membranas y medios trasparentes que son: la córnea, cubierta de una ligera capa de lágrimas que siempre la humedece y que no turba su limpidez, el humor

acuoso que baña la cara cóncava de la córnea, la convexa anterior del cristalino y que forma con aquella una lente biconvexa, el humor vítreo que alojando al cristalino en su cara anterior tiene dicha cara cóncava, pero que limitado atrás por las membranas del hemisferio posterior, del ojo, tiene una cara posterior convexa; como estos tres medios trasparentes, verdaderas lentes refringentes, adhieren entre sí sin dejar espacio, se pueden considerar como una sola lente bi–convexa cuya cara anterior es la cara superficial de la córnea, su cara posterior la posterior del humor vítreo; mas como la densidad del cristalino pasa en mucho á la de los humores acuoso y vítreo, para el resultado práctico, basta considerar el cristalino como la lente del ojo.

Las nociones de refraccion que hemos dado, nos bastan para comprender la marcha de los rayos luminosos en el ojo, la fig. 4 nos da cuenta de ello; los medios trasparentes forman una lente bi–convexa, como hemos dicho, que refracta los rayos luminosos y con un poder de refraccion tal, que un objeto colocado á $0^{m}30$ (distancia de la vision distinta), forman su imágen precisamente sobre la retina, imágen reducida que impresiona esta membrana. Si las curvaturas de esta lente fuesen invariables, los rayos luminosos viniendo de los objetos, unos más lejanos, otros más cercanos, formarian con la cara convexa anterior ángulos diferentes, y se refractarian por lo tanto á diverso grado, viniendo á formar su imágen, no sobre la retina, sino ántes ó despues de ella, y como sólo podemos apreciar con claridad los rayos que forman imágen sobre la retina, dándonos las otras visiones difusas, no veriamos sino los objetos colocados á cierta distancia, y no los que es-

tuvieran ántes ó despues; pero no es así, y el cristalino, bajo la influencia del músculo ciliar que oprime el borde circular de la lente, hace sus curvaturas más marcadas, más forzadas, hace la lente más ó ménos refringente, y por eso vemos á todas las distancias, entre el infinito y 0^m30. El mecanismo por el que se alcanza este resultado, es llamado mecanismo de la acomodacion; en efecto, el ojo humano se acomoda, se adapta normalmente para ver á todas distancias.

Existe un defecto congénito del ojo llamado miopía, que consiste en que su diámetro antero-posterior es más largo que el normal, y la imágen de los objetos se forma adelante de la retina; hay precision de acercar el objeto para alargar el cono de convergencia de sus rayos, para que su imágen se pinte sobre la retina; el defecto contrario, diámetro antero-posterior muy corto, es llamado hipermetropía; llamándose al ojo normal, ojo emétrope.

La naturaleza, con el objeto de corregir el defecto de refraccion, llamado aberracion de esfericidad, que ya hemos estudiado; ha colocado delante del cristalino el íris, que, estando perforado en su centro por la pupila, sólo deja pasar los rayos centrales, los que forman foco en la retina y no darán imágenes difusas; además de este papel pasivo del íris, tiene otro más importante, el activo; siendo la retina una membrana sensible, es impresionada de distinto modo por las diferentes intensidades de la luz, es conocida la desagradable sensacion que causa la súbita impresion de una luz muy viva; entónces se pone en juego el papel activo del íris, el cual, por sus fibras musculares, hemos dicho, se contrae hasta reducir extraordinariamente la abertura

pupilar, y por la relajacion de ellas se puede dilatar ampliamente; entre estos dos extremos se gradúa la cantidad de luz que debe entrar al ojo sin lastimar su sensibilidad; la pupila pequeñísima á la luz directa del sol, se hace grande en la oscuridad: este efecto de orígen nervioso está fuera del alcance directo de la voluntad, y no sentimos los movimientos del íris.

Asegurada la entrada regular de los rayos luminosos hasta la retina por medios trasparentes, por el diafragma que los gradúa, y, teniendo en cuenta que los medios trasparentes del ojo constituyen una sola lente; la marcha de la luz está sujeta á las leyes de la refraccion en una lente bi-convexa, y en el ojo normal el poder refringente de los medios es adaptado por el mecanismo de la acomodacion para formar la imágen sobre la retina, como se ve en la fig. 4. Si el objeto está lejano, necesitará mayor cantidad de luz para ser distinguido, la pupila se dilatará, los rayos que vienen de un objeto lejano encontrarán una mayor porcion de la superficie periférica de la lente, es decir, donde la curvatura es ménos fuerte, formarán sobre la retina imágenes difusas, pues que se forman atrás de ella las imágenes perfectas, entonces el mecanismo de la acomodacion se pondrá en juego, haciendo del cristalino una lente más refringente que acerque la imágen, para quevenga á pintarse precisamente sobre la retina. Si el objeto está muy cercano, los rayos luminosos de los extremos del objeto llegarán muy oblícuamente sobre el ojo, no casi paralelos como en el caso anterior, entonces el músculo de la acomodacion trabajará extraordinariamente forzando las curvaturas, haciendo la lente más convexa para que todos los rayos fomen su

Lam. II.



Fig. 3.

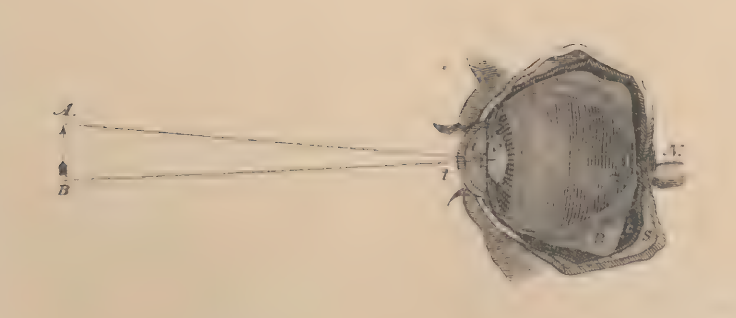


Fig. 4.



foco á un mismo nivel, todos sobre la retina: es el mismo caso cuando se procura ver objetos poco alumbrados, por estar sobre un fondo oscuro, ó en la vision de objetos muy pequeños. La contraccion permanente del músculo ciliar fatiga al ojo; es conocida de todos la sensacion penosa que se sufre despues de una lectura prolongada á una escasa luz. La presion causada por el músculo acomodador del cristalino para hacerlo más convexo, y por lo tanto más refringente, causa una tension de la coroides, un aplanamiento de sus arterias que más tarde se atrofian, si la causa persiste, ó se repite, y produce la miopía.

La imágen formada por el aparato de dióptrica se pinta sobre la capa más exterior de la retina, sobre la de los conos y los bastoncitos, como lo demuestra entre otras cosas el que en la mancha amarilla (mácula lutea), punto más sensible de la retina, con el que se hace la vision de detalles ó de objetos pequeños; es donde no falta esta membrana y sí las demás; por otra parte en el ojo que se saca violentamente de un conejo, se encuentra, fijándola por procedimientos químicos, pintada en esta capa la imágen de los últimos objetos que vió ese ojo. La retina recibe la imágen reducida del objeto, y es impresionada de una manera especial, pues los conos y los bastoncitos son la terminacion de las ramificaciones del nervio óptico, vía por la que van las impresiones luminosas al cerebro; es una propiedad especial de la retina, más aún de los conos y los bastoncitos que representan los elementos del ojo, y asociados nos dan la vista.



IV

CONSIDERACIONES ACERCA DE LA MIOPIA.

Siendo la enfermedad que más causan los ejercicios escolares de lectura y escritura, haré algunas reflexiones acerca de ella.

Para Cohn la herencia no goza sino un papel accesorio, y se manifestaria en el niño la influencia de la miopía del padre, y en la niña la de la madre; para Donders la influencia de la miopía hereditaria forma un 30.6 p$\frac{=}{=}$ de la totalidad de los miopes; pero no admite la miopía congénita, y cree que no se desarrolla sino despues de algunos años; para Giraud Teulon, sólo es hereditaria la insuficiencia de las fuerzas de la convergencia; Artl no es de la misma opinion, y creé que esta predisposicion á hacerse miope, puede quedar tan sólo latente, si se sustrae al niño á las causas de la miopía. Para Javal y Perrin, no hay miopía hereditaria; es causada por la costumbre de ver de cerca objetos pequeños, y segun Javal, aparece de 8 á 9 años, cuando se empieza á leer en libros.

Las causas de la miopía son para Cohn: 1º Construccion viciosa de los bancos que obliga á los niños á doblar fuertemente la cabeza sobre el cuello, lo que tiene por efecto molestar la circulacion del sistema vascular del ojo. 2º Alumbrado insuficiente de las clases, y uso de anteojos muy fuertes ó muy débiles.

La influencia de los estudios es indiscutible, pues segun Cohn y Erisman 22.5 p% de los escolares son miopes, y de cien alumnos miopes hay: 1,4 de escuela de pueblo; 6,7 de escuela elemental de ciudad; 7,7 de escuela superior de niños; 19,6 de las superiores de cocomercio; 26,2 de los colegios; y 60 en los establecimientos universitarios.

Giraud Teulon advierte, que las profesiones que necesitan un trabajo sostenido de la vista pero de un sólo ojo y con lente (relojeros, grabadores), no predisponen á la miopía; es pues preciso la vision binocular, así es que: 1º la acomodacion y 2º el movimiento de convergencia de los ojos, que produce una compresion que deforma y aumenta la tension del ojo, son las causas de la miopía, y asienta como deberes de los padres el hacer examinar por un oculista á los niños que se inclinan mucho sobre el libro y sobre un lado cuando escriben, y dirigir, segun este exámen, la futura carrera del niño para no agravar su miopía dedicándolo á un trabajo de gabinete, cuando su vista necesita ejercitarse en un ámplio horizonte; este eminente oftalmologista reasume los deberes del maestro en: 1º Mandar hacer cada año un exámen oftalmoscópico y funcional de los ojos de sus alumnos. 2º Un buen alumbrado. 3º Eleccion de mesas-bancos que permitan en los ascos generales é impongan en los otros una distancia de 0m33 entre el ojo y el objeto (por disposicion de la mesa ó por corsés), y 4º Ordenar que el médico corrija en lo justo por medio de lentes apropiadas la miopía ya desarrollada.

V

ILUMINACION DE LAS SALAS DE ESTUDIO.

La importancia de la luz se reasume en estas palabras de Lavoisier:

"La organizacion, el movimiento espontáneo, la vida no existen sino en la superficie de la tierra, en los lugares expuestos á la luz. Se diria que la fábula de la antorcha de Prometeo era la expresion de una verdad filosófica que no habia escapado á los antiguos. Sin la luz la naturaleza estaria sin vida, estaria muerta é inanimada. Un dios bienhechor, trayendo la luz, esparció sobre la superficie de la tierra la organizacion, el sentimiento y el pensamiento."

Así pues, ante todo necesitamos luz, como la necesita el animal, como le es precisa á la planta para desarrollarse, y bajo el punto de vista de la higiene general, recordarémos un antiguo aforismo intaliano que dice: "adonde no entra la luz entra el médico." La higiene general nos da reglas suficientes para que por causa de la iluminacion no padezca nuestro organismo; la higiene especial de la vista, y sobre todo en el caso que estudiamos en el niño, en su sala de estudio; se preocupa de la conservacion de la vision, pues donde esta funcion no padece, no puede padecer por causa de la iluminacion el organismo en general.

El alumbrado de una sala de estudio se divide en natural y artificial.

1º ILUMINACION NATURAL.

Su estudio comprende: la orientacion, la cantidad, la direccion y los medios de atenuarla.

Orientacion.—Condicion á la que se subordinan la calidad y la direccion de la luz; la orientacion variará segun el país y segun la direccion en la que se admita deba venir la luz. La mayoría de los higienistas, partidarios del alumbrado uni–lateral, recomiendan la luz del norte por la uniformidad durante todo el tiempo de la clase, por lo difuso y carecer de rayos directos; para Trelat la luz del norte es más favorable á la apreciacion de la forma, y desarrolla la aptitud plástica; Gross prefiere la orientacion E. ó SE.; Garriel y Javal, partidarios de la iluminucion bi–lateral, no pueden admitir las ventanas de la clase al S., por estar á la latitud de Paris constantemente alumbradas por rayos directos del sol, y en este caso proponen que las paredes con ventanas del salon de estudio, deben mirar al NE. y al SW. La luz del N. es poco duradera en países meridionales en los largos inviernos. El alumbrado uni–lateral por el N., es recomendable en países meridionales que tienen sol en exceso. Un escolar no tiene necesidad de la cantidad y calidad de luz que Trelat recomienda para un artista: Arnoult pide luz uniforme y sólo la encuentra en la del N.; Reclam admite la luz del E. ó la del W. en el concepto de que, á las horas de clase el sol ya se ha levantado y aún no se ha puesto, y no hiere perpendicularmente las vidrieras; Javal admite que el gran eje de la sala sea de NNE. á

SSW., y tener alumbrado bilateral: más importante que el lado por el que deba venir la luz es su intensidad.

El Congreso higiénico–pedagógico, reunido en México el año de 1882, admite que la orientacion debe ser E. NE., "colocando la escuela en el centro de un jardin, cuyas rejas pueden estar alineadas segun convenga, dejando á la escuela la mejor posicion."

Para nosotros dada la orientacion N. á S., la perpendicular de las calles de la capital, su latitud, y admitiendo, como veremos despues, el alumbrado bi–lateral diferencial izquierdo; la direccion del eje de la sala será de E. á W., las ventanas, con las condiciones que veremos, estarán en los muros opuestos del N. y S., y la cara del niño verá hácia el W.; de este modo tendriamos una luz constante y difusa por el N. y una luz intensa, pero no entrando perpendicular sino oblícuamente por el S., circunstancia que nos lleva al alumbrado bi–lateral diferencial.

Cantidad.—La luz no debe ser ni tan intensa que desvanezca, ni insuficiente hasta oscurecer (luz directa del sol y luz crepuscular). Segun la comision Francesa de higiene de la vista, el problema de la cantidad está resuelto cuando hay suficiente claridad en la superficie más oscura, siendo la altura de la clase los $\frac{2}{3}$ de la profundidad; ha fijado la extension mínima de cielo que debe verse desde el lugar ménos favorecido de la clase en $0^{m}30$, contados desde la parte superior de la ventana, suponiendo un ojo colocado á la altura de la mesa: el reglamento exige, que las dimensiones de las ventanas sean cuando ménos, iguales al espacio ocupado por las mesas; y que el ancho de los espacios inter-

medios esté tan reducido como sea posible. Para Javal, la condicion indispensable del alumbrado, es una cantidad de luz suficiente y aún abundante en el lugar ménos favorecido de la clase; para Arnoult y los higienistas alemanes la condicion es un "alumbrado suficiente para alcanzar á los alumnos más lejanos de las ventanas." El ancho de las salas no debe pasar de 5 metros; la medida aceptada en el reino de Wurtemberg es una anchura igual á dos veces y media la longitud de un dintel de las ventanas; esta medida es defectuosa, segun Giraud Teulon, porque llevaria á anchuras de más de 6 metros, poco compatibles con un buen alumbrado. La indicacion es que el niño vea con claridad, pues de otro modo se hace miope. El tamaño y la disposicion de la abertura es el que rige la cantidad de luz. Giraud Teulon dice que es necesario que la vidriera sea de $\frac{1}{3}$ ó $\frac{1}{4}$ de la extension de la pared. En la Escuela modelo Erisman, en una pared de 62^{m} de superficie, hay cuatro ventanas de 1^{m}20 de anchura, 3^{m}20 de altura, y distantes del suelo 0^{m}90 y del techo 0^{m}40.

Direccion de la luz.—La opinion general, el sentido comun y la observacion diaria nos indican que no debemos recibir la luz de frente, porque heriria nuestros ojos con molestia; la clase debe estar alumbrada por una luz difusa pero suficiente, y si colocamos atrás la entrada de la luz, el cuerpo mismo del niño hará sombra sobre lo que escribe, salvo que fuere muy alta la abertura; pero en este caso entraria en el alumbrado zenital y siempre heriria de frente al maestro, colocado á la cabecera de la clase; excluidas estas dos direcciones, nos quedan las laterales: si tomamos aisladamente el alumbrado por el lado derecho, veremos que es incon-

Fig. 5.

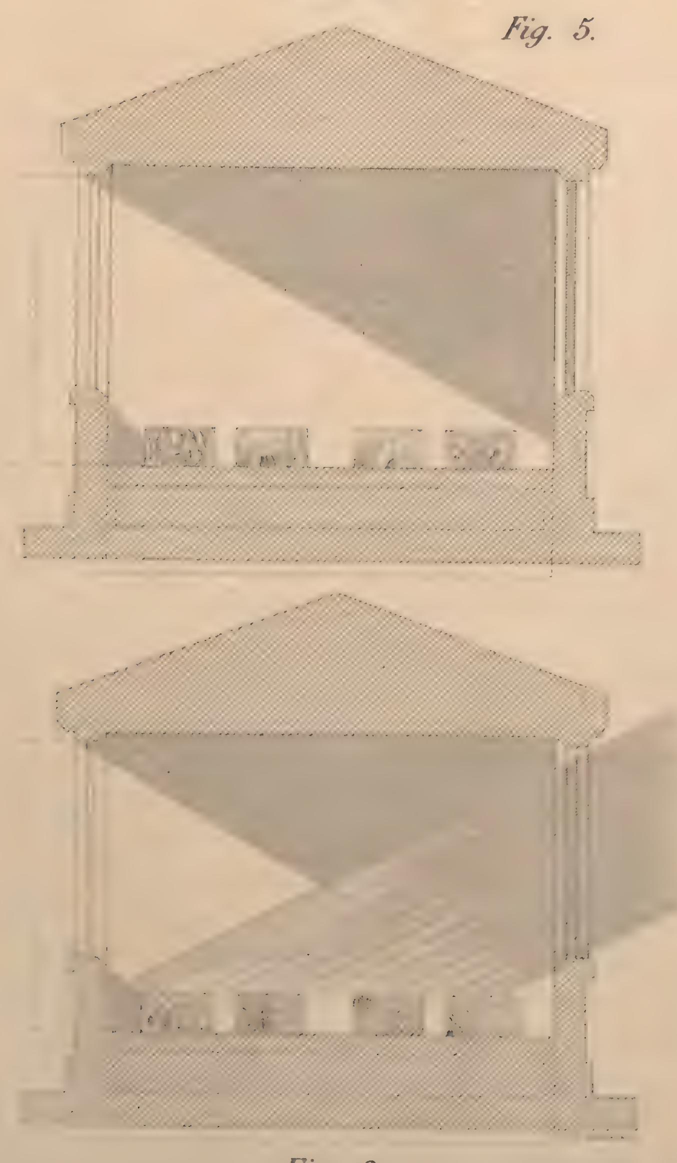
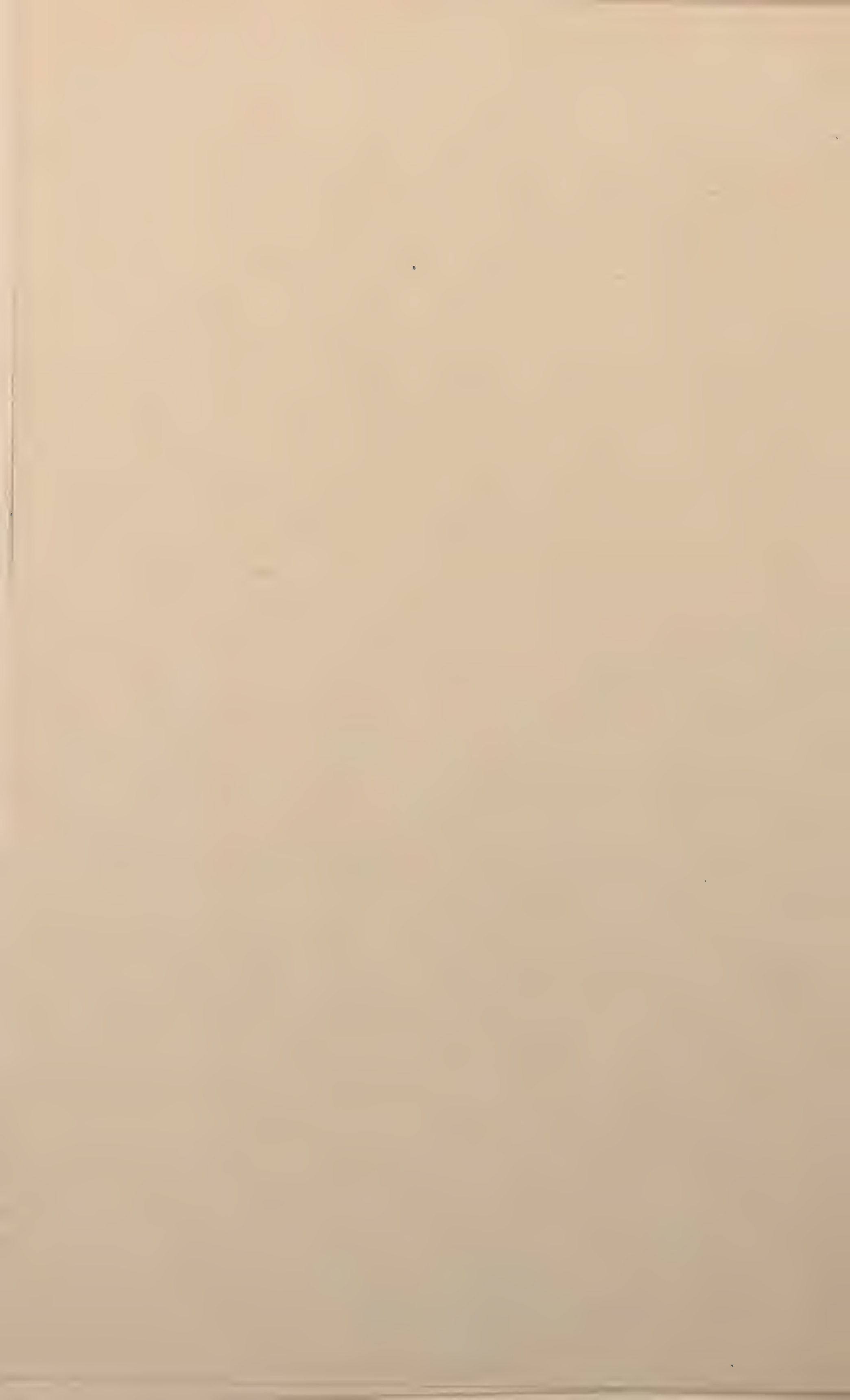


Fig. 6.



veniente, porque el niño escribe de izquierda á derecha y su mano formaria sombra sobre lo que va escribiendo; la luz por el lado izquierdo pareceria evitar este inconveniente, así es que, gran número de autores aceptan este alumbrado, pero, como dice Don Nicasio Mariscal y García: con este alumbrado hay parte del salon en la penumbra (fig. 5) y el ojo del lado de donde viene la luz, hace menor esfuerzo de acomodacion que el ojo derecho, y hace necesariamente defectuosa esta vision; Giraud Teulon es de la misma opinion. Segun Napiais y Martin, el alumbrado será uni–lateral cuando se puedan reunir las condiciones siguientes: 1ª posibilidad de disponer de una claridad suficiente; 2ª proporcion conveniente entre la altura de las ventanas y el ancho de las clases; 3ª establecimiento de ventilas sobre el lado opuesto al del alumbrado, y destinadas á servir para la aereacion durante la ausencia de los alumnos; además, de este modo, se hará el alumbrado bi–lateral, y cuando no puedan ser realizadas las condiciones anteriores, este alumbrado bi–lateral será más intenso á la izquierda. Arnoult es partidario de un alumbrado llegando por la izquierda de los alumnos y proveniente del N., de un sólo lado, para evitar al ojo los rayos que se cruzan con diferentes intensidades. Trelat admite el alumbrado uni–lateral izquierdo, y reune toda la seccion del alumbrado en una sola abertura al N., y las aberturas de aereacion al S. que se abren á la hora del recreo. Gross admite el alumbrado del techo para las escuelas de un sólo piso, ó por lo ménos para el superior en las de varios pisos.

Este alumbrado es favorable para el estudio de di-

bujo, al que sólo se dedica una ó dos horas en el dia y en una sala especial; pero no para una sala de estudio en la cual esta luz fatigaria. La diferencia entre las luces del alumbrado bi-lateral diferencial no es tan grande (fig. 6), para que pueda molestar tanto al ojo, como la diferencia entre la luz y la penumbra en el uni-lateral.

La *XVI prescripcion relativa á una escuela modelo*, admitida por el Congreso higiénico pedagógico mexicano, dice: "La luz dará segun la clase de trabajo á que se dediquen los alumnos. Para la escritura y lectura se preferirá la luz uni-lateral izquierda, pudiendo emplearse sin embargo la bi-lateral diferencial. Para el dibujo la luz zenital ó la del Norte."

Fonsagrives, y Mariscal y García son partidarios de la luz zenital; indudablemente, llenadas las condiciones de intensidad y de difusion, este alumbrado es el mejor, pues no se le pueden poner defectos; mas como no es posible reunir siempre en una sala de estudio condiciones materiales que permitan el alumbrado zenital; debemos poner en segundo términò y el sólo admisible despues de aquel el alumbrado bi-lateral diferencial izquierdo de mínimum derecho. Las paredes pintadas de blanco opaco, ó de gris perla, ayudarán al alumbrado.

Medios de atenuar la luz.—Las persianas puestas quitan mucha luz al salon, y se deben emplear más bien como medios de ventilacion, aceptándose las que se puedan quitar y poner completa y rápidamente; y estarán pintadas de verde ó de azul, por ser los colores que imitan á los predominantes en la Naturaleza; el verde del follage y el azul del cielo. Los trasparen-

tes empleados para evitar la accion directa de los rayos solares, y obtener un alumbrado suficiente, á la vez que una buena ventilacion, deben enrollarse hácia arriba, pues los rayos directos del sol en esta direccion, son los más perniciosos; su color será de gris perla, y deberán tener paisajes de preferencia á otros dibujos. Las cortinas hechas usualmente de géneros de diferentes colores, sólo deben emplearse las de muselina blanca, pues las demás opacan mucho; como buen recurso, en su lugar debe recomendarse pegar un papel delgado y blanco en los vidrios, ó pintarlos con blanco de zinc, así se hace difusa la luz, dejando pasar una cantidad suficiente.

2º ILUMINACION ARTIFICIAL.

El alumbrado artificial debe acercarse en todas sus propiedades al alumbrado natural; esta es la condicion que se debe procurar alcanzar.

Giraud Teulon con Javal, establecen las siguientes diferencias entre los alumbrados natural y artificial: en cuanto á la cantidad es excesivamente débil la del artificial; esto se comprueba por la poca claridad que despide el foco luminoso más intenso en medio de la luz del dia; el alumbrado artificial apénas llega á ser suficiente; así pues, no tiene razon de ser la preocupacion del daño causado por focos de luz de gas de alumbrado, que no tienen exceso de prepiedades luminosas.

De una manera general el alumbrado aún de gas es más bien insuficiente que excesivo, y no porque los niños buscan la luz artificial á la hora del crepúsculo, se debe establecer entre la luz artificial y natural un pa-

ralelo; esta insuficiencia luminosa hace que haya tendencia á que el pico de gas, por ejemplo, sea muy aproximado al ojo, lo dañe por su color y por su abundancia de rayos rojos que son más directos, estando cerca del foco.

A la condicion de luz suficiente hay que agregar la de una combustion completa de todos los productos que se desprenden de la flama. La luz que se acompaña de mucho calor es nociva, porque la córnea absorbe los $\frac{2}{6}$ del calor total, las partes profundas $\frac{1}{6}$ y $\frac{3}{6}$ el borde palpebral; basta un cristal de 2 á 3 milímetros de espesor para detener este calor.

El ojo debe ver el objeto iluminado y no el foco luminoso, la indicacion está dada por el sol que por medio de rayos oblícuos alumbra todo, estando cubierto muchas veces á nuestras miradas.

Los medios de alumbrado de que disponemos, son:

El sebo que da una luz vacilante, amarillenta, con intermitencias cada vez que crece el pábilo, y desprende muchos productos empireumáticos nocivos á la respiracion. *La cera*, *estearina* y *esperma de ballena*, que dan una luz blanca, de bastante claridad, uniforme, desprende poco calor y pocos productos de combustion. *El petróleo* de buena intensidad luminosa, pero da mucho calor, desprende mal olor en sus productos de combustion. *El gas de alumbrado* es el único aceptado por Varrentrapp, con excepcion de los picos planos en los que no es perfecta la combustion, y es muy móvil la flama; defectos que se corrigen usando cilindros de vidrio que activan la combustion, é inmovilizan la flama; Gross aconseja, además, la veladora no metálica, sino de papel ó de porcelana delgada; Cohn acepta como

buena la iluminacion que da un pico de gas para 16 niños. Para el Dr. Ruiz la distancia mínima á que se debe estar de un pico de gas para leer, es de 2m00, pues es demasiado caliente. Segun Giraud Teulon, aun las magníficas lámparas de hidrógeno carbonado, sistema Careél, son débiles en luz, y muy fuertes en calor (defectos del gas de alumbrado); para el alumbrado artificial se reunen condiciones contradictorias, pues no es posible colocar los picos de gas arriba de la cabeza del niño.

Las conclusiones admitidas respecto de la iluminacion artificial por el Congreso higiénico pedagógico, dicen:

"Para la iluminacíon artificial se preferirá la bugía esteárica en cuanto sea compatible con los trabajos escolares. Despues de ella se recomiendan los aceites grasos purificados, usando lámparas del sistema Careél. Por último, el gas hidrógeno carbonado con gran ventilacion en los departamentos y empleando siempre el aparato Morin (consiste en dos tubos metálicos concéntricos colocados sobre cada llama y en comunicacion con el aire libre.")

"La distancia que debe haber entre el foco luminoso de gas y la mesa de los trabajos, no debe ser menor de 1m40."

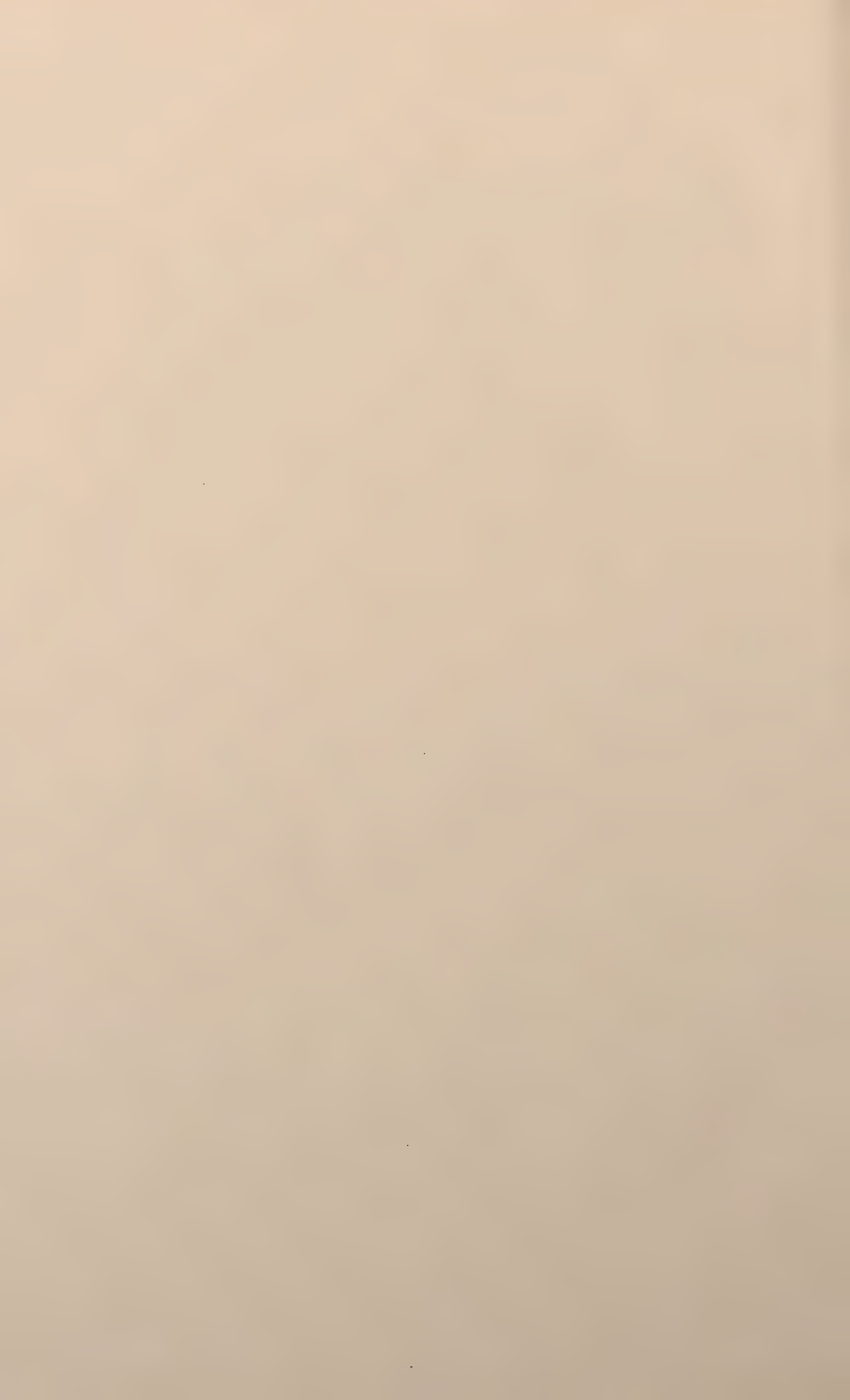
Lo que se podria admitir seria un alumbrado general por medio de picos de gas que estén, cuando ménos, á 2 metros del niño, en suficiente número para esparcir una buena claridad en toda la sala, y además colocar adelante y hácia la izquierda una bujía esteárica, que llena las indicaciones de un foco de luz que debe estar cerca del ojo. Sin embargo, el alumbrado

artificial siempre es defectuoso, y con Giraud Teulon diré que es conveniente reducir lo más que sea posible los trabajos que necesitan cercania de luz artificial, y dedicar las horas de la noche á la enseñanza oral, ó á descripciones en el pizarron sobre el que se puede acumular mucha luz y calor sin gran inconveniente; Colm opina del mismo modo.

Siendo el objeto del alumbrado artificial el aclarar bien el objeto, sin que el ojo reciba directamente los rayos luminosos, es conveniente aceptar las pantallas verdes por su superficie exterior, blancas y reflectoras per la interior.

Luz eléctrica.—Su elevado precio habia hecho que se fijase poco en ella para el alumbrado usual, y por lo tanto, como dice Giraud Teulon, no se ha estudiado. Las ventajas son indiscutibles, calienta ménos que cualquier otro foco luminoso, no da productos de combustion, bajo su influencia el oxígeno se electriza, y, trasformándose en ozono, purifica la atmósfera; su intensidad es excesiva con los focos actuales, para un hombre de gabinete que necesita tener cerca el foco luminoso; actualmente el problema que se propone es más bien que dividir los focos, hacer uno sólo cuya intensidad sea suficiente para dar una luz difusa que alumbre todo, como alumbra la luz del sol. La luz eléctrica no modifica á nuestra vista los colores de los objetos, sino que por su intensidad el contraste entre la luz y la sombra es mayor, y da un aspecto fúnebre á los objetos. El inconveniente que más se ha criticado á la luz dada por el arco voltaico, son las interrupciones que sufre, perjudicando excesivamente al ojo: este inconveniente está suprimido en las lámparas Ja-

blocoff y las de Edison, dan una luz fija. En la composicion de la luz eléctrica entran gran cantidad de rayos electro-químicos, que son los que causan mal al ojo; las experiencias de Foucault demuestran que del mismo modo que la luz eléctrica produce la descamacion de la piel, causa keratitis (inflamacion de la córnea), conjuntivitis (inflamacion de la conjuntiva), fenómenos comparables á los que produce la insolacion, ó la exposicion al reflejo blanco de la nieve, efectos que se corrigen por la interposicion de vidrios coloridos por el óxido de uranio.



VI

POSTURA DEL NIÑO Y SU DURACION EN LA CLASE.

Postura.—Despues del alumbrado, primera condicion á la que debe atenderse; la postura del niño para leer ó escribir es la segunda, pues si el niño se hace miope por defecto de luz, tambien lo es por defecto de la postura.

La comision de higiene de la vista (informe del Dr. Garriel) se expresa así sobre este punto: Para prevenir la miopía es necesario impedir á los niños el ver muy de cerca, pues todos tienen tendencia á acercarse al libro y más aún al cuaderno que escriben; los inconvenientes son los siguientes: 1º la actitud para escribir caracteres inclinados en un cuaderno vertical, causa la escoliosis de concavidad derecha, pero sin inconvenientes para la vista; 2º, los caracteres inclinados hácia la izquierda, hacen inclinar la cabeza hácia el mismo lado, para poner los dos ojos en la misma línea paralela, y causa una escoliosis de concavidad izquierda, la cabeza se inclina más hácia adelante, el cuerpo le sigue y el niño ve cada vez más y más cerca; esto conduce á la miopía; 3º, la posicion adoptada en las escuelas de Paris: cuaderno á la derecha casi paralelo al borde de la mesa, codo izquierdo avanzando sobre la mesa; es la más mala de todas, pues el niño está

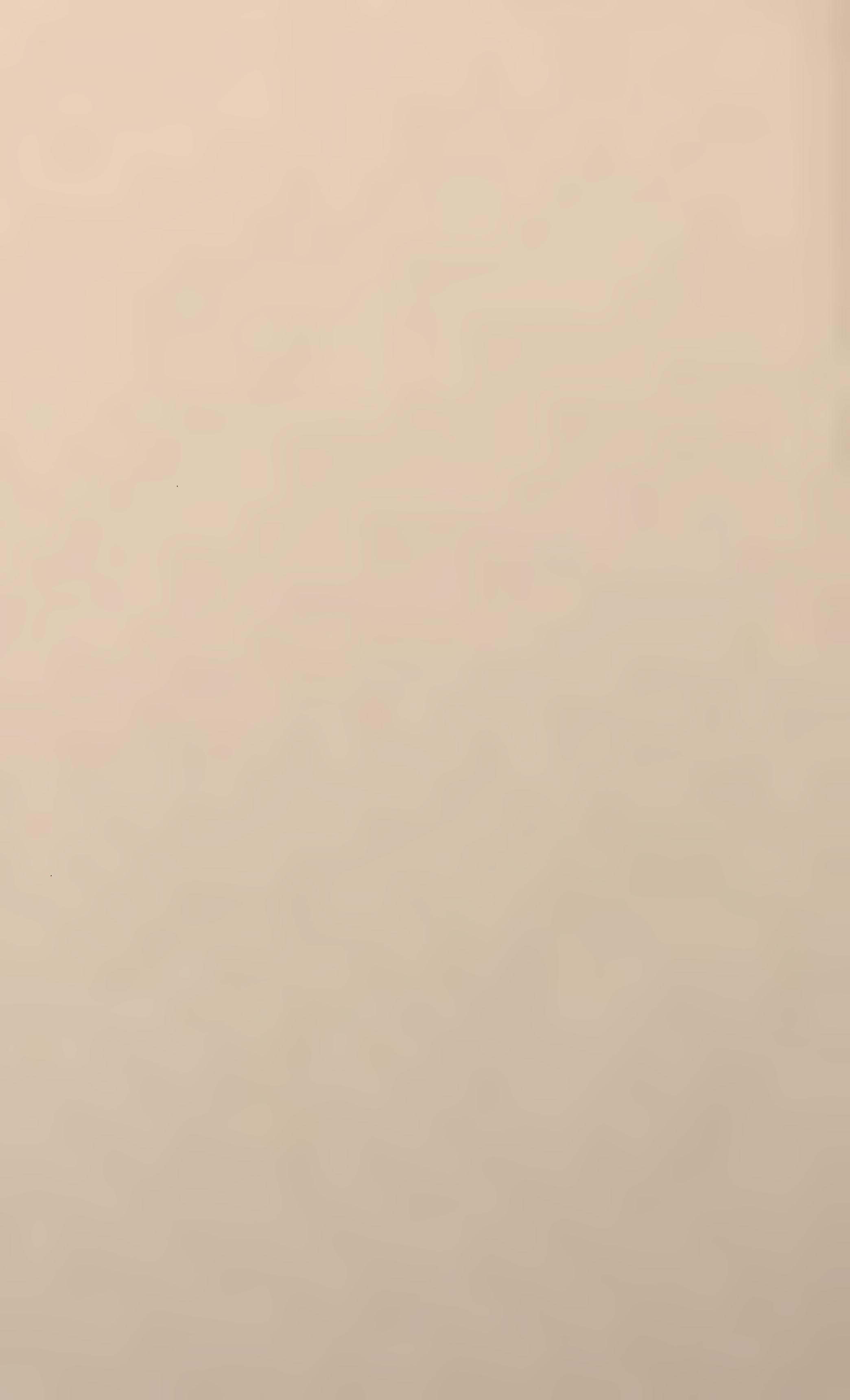
obligado á voltear la cabeza á la derecha, sobre todo al fin de las líneas; es necesario que la incline al mismo tiempo hácia la izquierda, para buscar á poner la línea de union de los ojos en un mismo plano con la línea de escritura; algunos niños giran é inclinan la cabeza á la derecha para ver, apuntan, por decirlo así, á lo largo de la línea que escriben; esta posicion es igualmente deplorable; en ella el centro de gravedad de la cabeza es llevado hácia adelante, los músculos del cuello y del dorso se fatigan despues de algunos minutos, el niño recuesta la cabeza sobre el puño izquierdo; es sobre todo entre estos donde se reclutan los miopes. La misma comision da la fórmula siguiente que pertenece á Mme. G. Sand: "escritura derecha, sobre papel derecho, cuerpo derecho;" así se evitan la miopía y la escoliosis: no hay inconveniente en adoptar esta escritura derecha, pues es más legible que la inclinada, y además, acostumbrado el niño, más tarde le será más fácil escribir inclinado, ó bien escribir derecho, inclinando el papel hácia la izquierda. El cuerpo en una simetría perfecta, paralelamente al borde de la mesa, el papel colocado delante y correspondiendo á la parte media del cuerpo, así se evitan la miopía y las deformaciones vertebrales.

Arnoult dice que es mejor que el niño incline el cuaderno y no la columna vertebral, pues con la fórmula de G. Sand siempre inclinan los niños el cuerpo, pues es marcada la tendencia á escribir inclinado. La distancia que debe conservar el niño entre sus ojos y el libro, debe ser de $0^{m}33$, y la disposicion de la mesa contribuye á mantenerla. El Dr. Ruiz admite el sistema de mesa-banco, unitario, inclinada la mesa 15°

con tabla de levantar, para tener una distancia negativa; la altura del banco y la mesa están calculados para mantener los 0m33 entre el ojo y el libro; Perrin recomienda colocar en la mesa un triángulo metálico á 0m12 de su borde, y de 0m30 de altura que recordaria al niño la distancia conveniente; Vallin duda de la eficacia de este método.

Duracion en la clase.—La atencion del niño no se puede sostener más de media hora seguida, y los trabajos de lectura y escritura no deberán prolongarse más (Dr. Ruiz). "Es necesario, como dice Pascal, no desconocerse, somos tanto cuerpo como alma;" y el maestro debe recordar á Poncet que dice: "levantamos la inteligencia del niño con perjuicio de su cuerpo." "Varias horas de tension cerebral congestionan la pía madre, los pulmones, y la reaccion que sufre el niño al salir de la escuela, sus gritos, su algarabía son la protesta de su laringe á la congestion sostenida; la pía madre y la coroides, verdadera esponja vascular, no pueden protestar, y la manifestacion de esta congestion se traduce por una enfermedad, por una coroiditis serosa (Giraud Teulon)."

Por lo demás es notable la benéfica influencia del sistema de enseñanza inglés, llamado *half time* (medio tiempo), en el cual es poco el trabajo de lectura y está repartido en el dia.



VII

MOBILIARIO.

El mobiliario que estudiarémos será: 1º la mesa-banco; 2º el libro y los mapas; 3º el cuaderno de escritura, plumas y tinta; 4º el pizarrin y la pizarra.

1º—MESA-BANCO.

Tres elementos principales se deben estudiar en este mueble: la altura y anchura del banco, la de la mesa y la distancia entre uno y otro; la indicacion que debe llenar para la higiene de la vista, es de mantener una distancia constante de $0^{m}33$ entre sus ojos y la tabla de la mesa; el banco deberá ser de tal altura que el niño, naturalmente sentado, pueda apoyar toda la planta de su pié en el suelo, su anchura permitirá asentar todo el muslo y nalga, el respaldo vertical de un sexto de la estatura, cóncavo en la parte inferior y convexo en la superior; la distancia entre la mesa y el banco deberá ser negativa, es decir, que las piernas del escolar entren debajo de la mesa, pues la distancia nula y la positiva, sobre todo, hacen que el niño se incline para alcanzar la mesa y se acerque demasiado á lo que lee ó escribe; por eso la tabla de la mesa deberá levantarse para poder permitir la entrada del niño que quedará, sin estar oprimido, vertical entre el bor-

de de la mesa y el respaldo de su banco; la tabla de la mesa deberá estar inclinada 15° para que todos los puntos de un libro ó de un cuaderno estén á la misma distancia de los ojos del niño, sin que éste tenga que inclinarse. El maestro cuidadoso de sus discípulos debe disponer á cada niño su mesa–banco, con el objeto de que pueda llenar estas condiciones incompatibles en una mesa que servirá para 6 ú 8 niños de diferentes edades.

2º—LIBROS.

Perrin, en una comunicacion á la Academia de Medicina, dice: "que es indispensable alejar de las manos de los niños libros peligrosos en los que á propósito parece haberse reunido sobre una página, el máximun de líneas, reunidas al máximun de letras en cada una, combinadas con el mínimun de negro en la tinta y de blancura en el papel (manuales y diccionarios)."

En un libro hay que considerar: 1º el papel (su color y grueso); 2º, los caracteres ó tipos (tamaño, grueso, separacion y el color de su tinta).

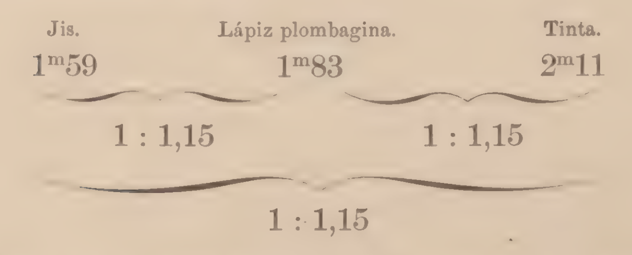
1º *Papel.*—Es indudable que un papel delgado deja ver por trasparencia las letras de la cara opuesta, y hace difusas las que deben ser leidas, y, buscándose claridad y perfectos límites en las letras, sólo se adoptará como bueno un papel que no deje percibir lo que está escrito en su cara opuesta.

La coloracion del papel ha dado lugar á muchas discusiones; Lacassagne admite papel amarillento. No siendo acromático el ojo, y no pudiendo suprimir de la coloracion del papel el rojo, pues esta supresion da-

ria un tinte verde oscuro inconveniente; Javal ha hecho admitir en Francia un papel de una coloracion amarillenta, suave, que para la física es el resultado de la supresion, de la absorcion de los rayos de una extremidad del espectro (violeta, índigo, azul); el mismo tinte para libros, cuadernos de escritura, etc.; color que refleja el azul y el violeta más débilmente que los otros colores. Para Giraud Teulon no se remedia de este modo el acromatismo, por lo contrario, se ponen en evidencia sus componentes cromáticos; además se debe buscar el contraste de lo blanco y lo negro (papel bastante blanco y tinta bastante negra). Si se tratase de un alumbrado desvanecedor, seria pernicioso este contraste, pero con un alumbrado moderado no hace daño; Arnoult no es de la misma opinion, pues dice que los caracteres negros sobre fondo blanco fatigan la vista, al contrario, además de ser lúgubre, haria disminuir el tamaño de las letras por irradiacion, y cita las experiencias de Horner (Zurich) que han dado por resultado: 1º, que las letras blancas sobre fondo negro se ven más grandes que las negras sobre fondo blanco, pero necesitan ser leidas á una distancia menor, sobre todo para distinguir, por ejemplo, la E de la B; 2º, que las letras negras sobre fondo blanco son igualmente leidas que sobre papel amarillo; 3º, que las letras grises sobre fondo negro (jis sobre pizarron, pizarrin sobre pizarra) son ménos fácilmente leidas. La relacion de visibilidad es:

Letras negras sobre fondo blanco.........	496
,, blancas ,, ,, negro	421
,, grises ,, ,, ,, ...	330

4º, comparando los caracteres grises sobre pizarra con los de tinta sobre papel, y los de lápiz de plombagina sobre papel ordinario, Horner ha demostrado que las mismas letras eran leidas á las distancias y en las relaciones siguientes:



En vista de estos resultados, Horner pide la supresion del lápiz y la pizarra, del jis y el pizarron, y aconseja hacer todo con tinta, y si acaso es preciso para algunas explicaciones, pizarrones opacos que no den reflejo, jis muy blanco y lápiz negro, y tallado, que haga caracteres bien delineados.

Este trabajo está impreso en el papel aceptado como higiénico.

2º *Caracteres de imprenta.*—A. *Aspecto general.*—La comision de higiene propone rehusar todo libro que, alumbrado por una bujía á un metro de distancia, deja de ser legible por una buena vista á la distancia de $0^{m}80$; para Giraud Teulon la prueba debe ser, que con un alumbrado débil sea fácil leer á $0^{m}40$ por un hombre de 40 años y de una vision mediana.

B. *Tamaño de la letra y de los espacios.*—Giraud Teulon, para equilibrar el costo y las exigencias higiénicas, propone que los libros escolares contengan por máximun 7 letras por $0^{m}01$. Segun Arnoult, cada línea con su espacio ocupa una altura cuando ménos de

3 milímetros y un tercio (3. 384), y sólo puede haber 7 letras en 0m01; esto es insuficiente si se hace la impresion con poco cuidado, con tipos viejos, etc.; para Javal, la anchura de las letras ejerce más accion sobre su legibilidad, dice que ántes de los 12 años, 6 letras por 0m01, y 7 despues de esa edad; los caracteres pequeños, sólo por excepcion admitidos en las notas de corta extension, para los diccionarios, conservando la condicion de 7 letras por 0m01 como máximun; se pondrán líneas de una altura total de 0m003.

Toda impresion, dice Cohn, de caracteres de ménos de 1½ milímetros de altura, es perjudicial; lo lleno de las letras debe tener cuando ménos 0,25 de milímetro, las interlíneas, cuando ménos 2,5 milímetros, y la mayor longitud de la línea no debe pasar de 0m10. Javal y Perrin dicen que los libros para una clase no deben tener más de 8 puntos tipográficos, 6 á 7 letras en 0m01, y que se acorten los 0m10 que Cohn da para la línea. En el cuadro siguiente he reunido los principales tipos que deben ser aceptados, y sus medidas constan en la página que sigue á dicho cuadro.

Glosilla sin interlínea.

Mis lecturas me han debilitado los ojos de tal modo, que la poca luz que me queda, me parece la aurora del dia en que han de cerrarse para siempre.—*Montesquieu.*

Glosilla interlineada.

Mis lecturas me han debilitado los ojos de tal modo, que la poca luz que me queda, me parece la aurora del dia en que han de cerrarse para siempre.—*Montesquieu.*

Breviario sin interlínea.

Mis lecturas me han debilitado los ojos de tal modo, que la poca luz que me queda, me parece la aurora del dia en que han de cerrarse para siempre.—*Montesquieu.*

Breviario interlineado.

Mis lecturas me han debilitado los ojos de tal modo, que la poca luz que me queda, me parece la aurora del dia en que han de cerrarse para siempre.—*Montesquieu.*

Entredos sin interlínea.

Mis lecturas me han debilitado los ojos de tal modo, que la poca luz que me queda, me parece la aurora del dia en que han de cerrarse para siempre.—*Montesquieu.*

Entredos interlineado.

Mis lecturas me han debilitado los ojos de tal modo, que la poca luz que me queda, me parece la aurora del dia en que han de cerrarse para siempre.—*Montesquieu.*

Lectura sin interlínea.

Mis lecturas me han debilitado los ojos de tal modo, que la poca luz que me queda, me parece la aurora del dia en que han de cerrarse para siempre.—*Montesquieu.*

Lectura interlineada.

Mis lecturas me han debilitado los ojos de tal modo, que la poca luz que me queda, me parece la aurora del dia en que han de cerrarse para siempre.—*Montesquieu.*

Texto sin interlínea.

Mis lecturas me han debilitado los ojos de tal modo, que la poca luz que me queda, me parece la aurora del dia en que han de cerrarse para siempre.—*Montesquieu.*

Texto interlineado.

Mis lecturas me han debilitado los ojos de tal modo, que la poca luz que me queda, me parece la aurora del dia en que han de cerrarse para siempre.—*Montesquieu.*

TIPOS.		Largo del renglon.	Largo de la letra.	Ancho de la letra.	Separacion entre dos letras.	Separacion entre dos renglones.	Número de letras en 0m01	Grueso de la línea de la letra.	Separacion entre dos palabras.
Glosilla.	c	0.084	0.001	0.001	0.0004	0.0014	7 á 8	0.0002	0.001
	a	0.084	0.001	0.001	0.0004	0.0025	8 á 7	0.0002	0.001
Breviario.	c	0.084	0.0014	0.0012	0.0005	0.0018	6 á 7	0.00025	0.0012
	a	0.084	0.0014	0.0012	0.0005	0.003	6	0.00025	0.0012
Entredos.	c	0.084	0.0015	0.0013	0.0005	0.002	6	0.00025	0.0015
	a	0.084	0.0015	0.0013	0.0005	0.003	6	0.00025	0.0015
Lectura.	c	0.084	0.0017	0.0015	0.0005	0.0023	5	0.0003	0.0015
	a	0.084	0.0017	0.0015	0.0005	0.0032	5	0.0003	0.0015
Texto.	c	0.084	0.0025	0.0023	0.0005	0.0034	3 á 4	0.0004	0.0023
	a	0.084	0.0025	0.0023	0.0005	0.0023	3 á 4	0.0004	0.0023

Este pequeño opúsculo está impreso con el tipo de letra llamado de Lectura interlineada, y como se ve, sus medidas son las medidas higiénicas compatibles con una economía en el costo de la impresion.

3º—ESCRITURA.

Tinta.—Debe ser siempre muy negra, pues miéntras más se acerque su coloracion á la del papel, ménos visible será; no hay que decir que la impresion hecha con cuidado, dará unos caracteres bien delineados y perfectamente visibles.

Cartas geográficas y esferas.—No hay medio de medir las dimensiones de las letras grabadas á mano, y de dar cuenta de las dificultades debidas á los tintes y las divisiones, y sin embargo, en ninguna parte es tan precisa la claridad, pues aquí no ayuda el sentido de las palabras. Despues de experiencias con un átlas, la Comision de higiene propone la siguiente prueba: una carta vertical alumbrada por una vela á 1^m de distancia, debe ser legible para un ojo normal á la distancia de 0^m40; en las cartas murales es imposible inscribir nombres legibles á distancia; las cartas que ha visto la Comision son una invitacion á recurrir desde temprano á las vidrios convexos (Napiais y Martin).

Papel.—Para los cuadernos de escritura se deben aceptar las mismas condiciones que para el papel de los libros.

Plumas.—Galezowski, teniendo en cuenta la gravedad de las heridas causadas por las plumas de acero en los ojos accidentalmente, ó en los juegos de los niños, quiere volver al uso de las plumas de ave que, además

de ser ménos peligrosas, no permiten hacer los caracteres casi microscópicos, que pueden hacerse con las plumas de acero.

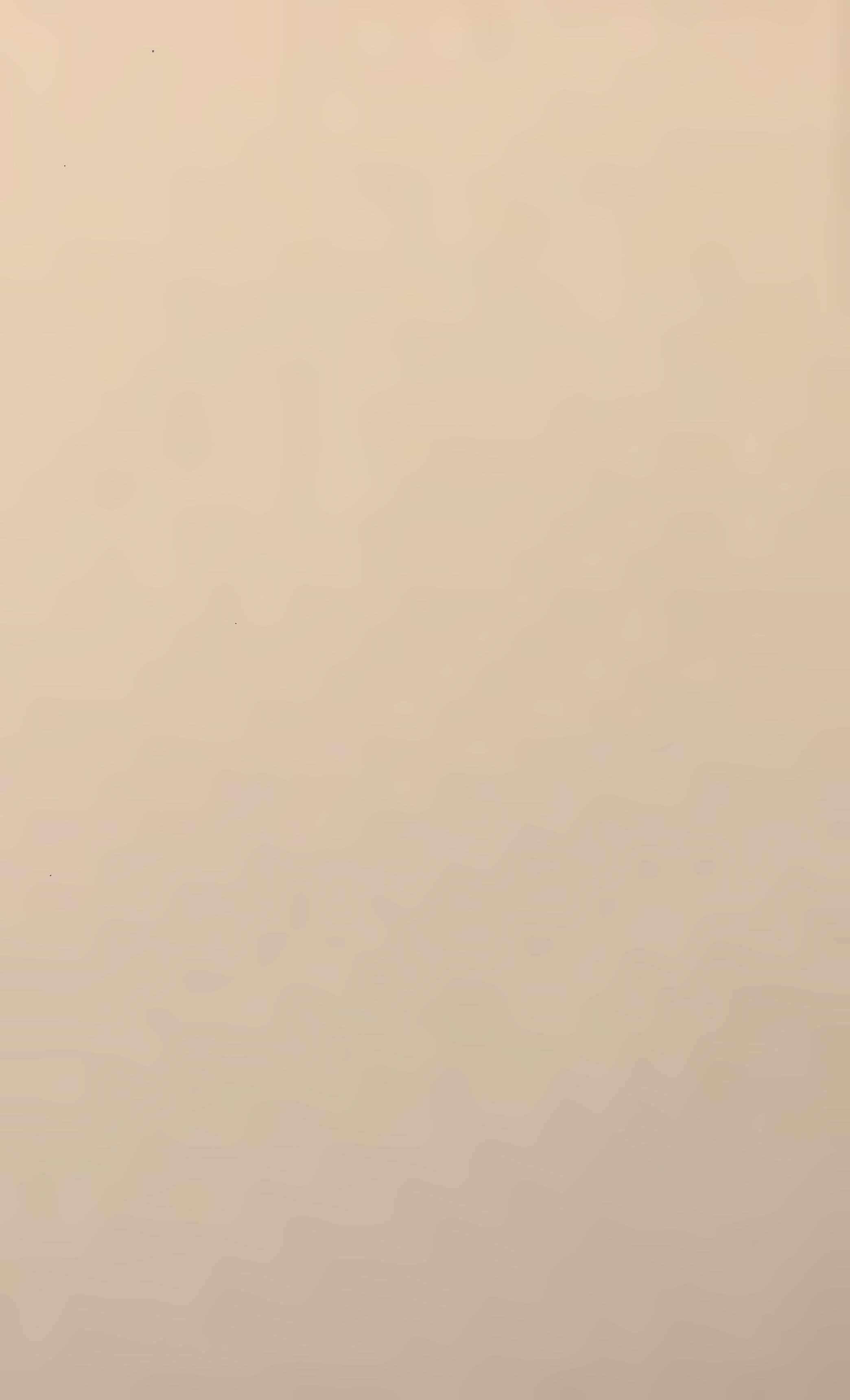
Tinta.—Teniendo en cuenta que el contraste entre lo blanco y lo negro debe ser bien marcado en los libros y cuadernos del niño, debe procurarse que siempre la tinta sea muy negra; esto es aún más preciso, habiendo admitido la coloracion amarillenta del papel; debe prohibirse el uso de las tintas de colores que nunca son tan oscuras como la negra.

Forma de letra.—La escritura inglesa tiene el inconveniente de necesitar una inclinacion de 45° para sus caracteres, y esto, como hemos visto, es pernicioso: tiene además el inconveniente de que para la escritura corriente, el niño se descuida, se pierde la elegancia de esta forma de letra y se hace ilegible despues; la escritura alemana es tan inclinada como la inglesa; además, por la forma de sus caracteres, es difícil la distincion de algunos de ellos, cuando no están hechos con cuidado; la escritura casi recta, redonda, que se hacia ántes, letra española bastarda, ó redondilla, de perfiles gruesos y bien determinados, no es estrecha y nunca pierde su forma como la inglesa. Cohn coloca entre los malos métodos de enseñanza, el estimográfico (líneas de puntos y redes de estas líneas).

4º—PIZARRON Y PIZARRA.

El pizarron no debe tener brillo, pues necesitándose acumular sobre él gran cantidad de luz, no debe de dar reflejos; el jis deberá ser blanco y duro, para que las líneas hechas con él no sean difusas; sólo en muy

raras excepciones debe pintarse con jises de colores que son poco visibles sobre fondo negro. Las mismas condiciones deberán tener la pizarra y el pizarrin, pero se prohibirá la escritura de lápiz de plombagina sobre papel, y se procurará que aún los apuntes cortos sean hechos con tinta, pues así no se desvanecerán, harán difuso lo escrito y nunca será perniciosa su lectura.



VIII

PRECEPTOS.

1º La iluminacion de una sala de estudio será bilateral diferencial, de máximun izquierdo, haciéndose por medio de ventanas opuestas más grandes al N. que al S.

2º La luz deberá ser difusa, y alumbrará con claridad toda la clase.

3º El alumbrado artificial se hará por medio de picos de gas de alumbrado, distantes 2 metros de la cabeza del niño (alumbrado general), y de una bujía esteárica colocada delante y á la izquierda del niño (parcial).

4º La postura del niño deberá ser derecha, los codos sobre la mesa, el borde del cuaderno ó libro paralelo al borde de la mesa, y deberá escribir sin inclinacion de la letra.

5º Las clases no durarán más de media hora, y se alternarán con ejercicios corporales.

6º La mesa-banco será de sistema unitario, el niño deberá apoyar los piés en el suelo, sentado naturalmente en el banco; la distancia entre sus ojos y la mesa debe ser de $0^{m}33$; la tabla de esta estará inclinada 15° y el respaldo vertical de un sexto de la estatura, será cóncavo en su parte inferior y convexo en la superior, para dejar un espacio con que el niño se mueva, pero sin permitir que se incline para escribir ó leer.

7º Los libros estarán impresos en papel amarillento, grueso, con tinta negra, y con tipos que no podrán ser más pequeños que los llamados Glosilla en el caudro.

8º Las cartas geográficas, de consulta y no de estudio, serán bien alumbradas; el niño no se esforzará en apreciar los detalles que serán buscados en una carta local.

9º El papel del cuaderno de escritura será tambien amarillento, la tinta negra, la pluma de acero suave y la forma de letra será española antigua (redondilla).

10º Se usará en pizarron negro opaco, jises blancos y tallados, pizarra negra y pizarrin duro; debe preferirse la escritura con tinta á la de plombagina.

México, Mayo de 1889.

DANIEL M. VELEZ.



